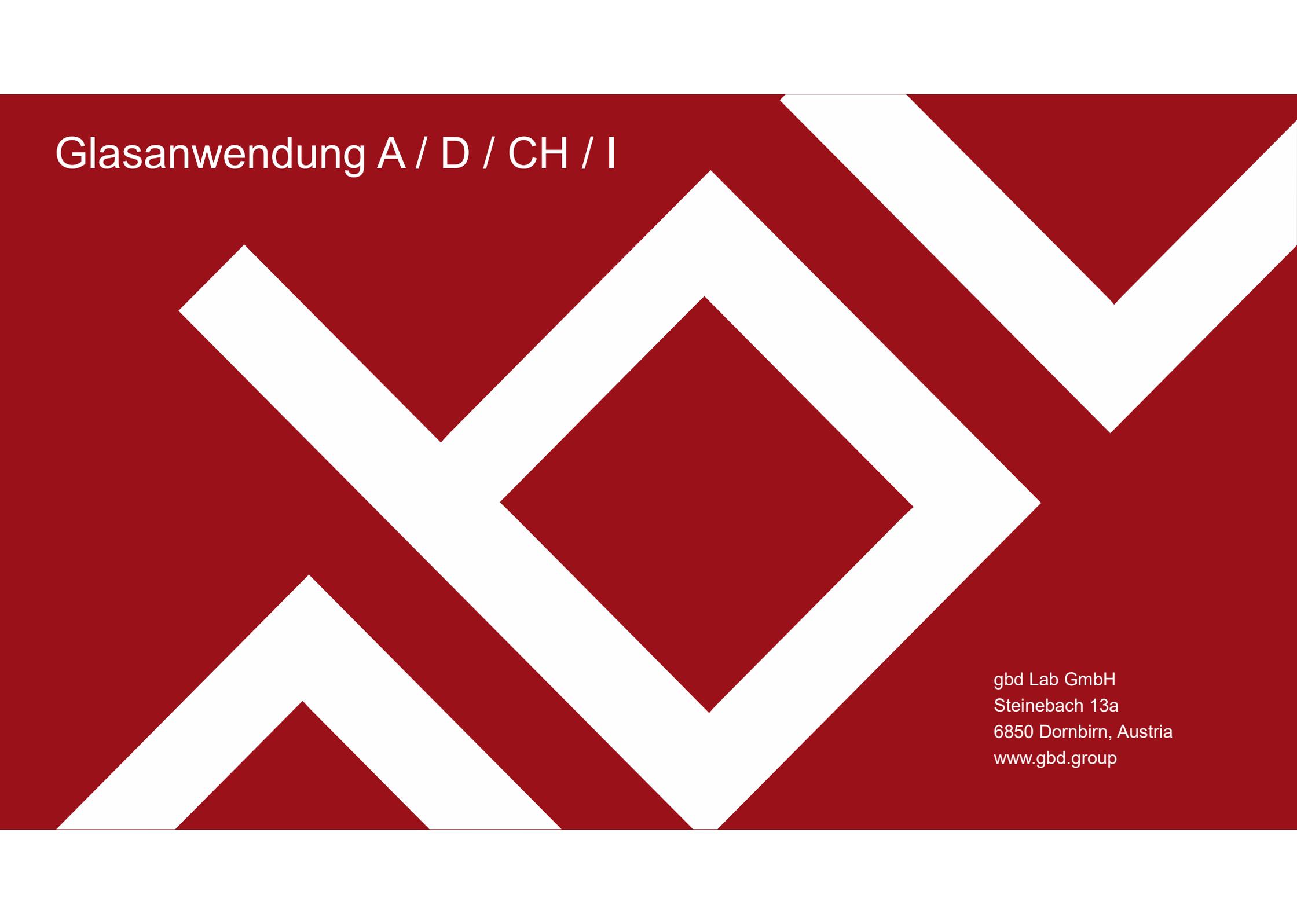


Glasanwendung A / D / CH / I



gbd Lab GmbH
Steinebach 13a
6850 Dornbirn, Austria
www.gbd.group

Agenda

1

gbd Gruppe

2

Glasstatik

3

Resttragfähigkeit

4

Glasanwendung

gbd Gruppe



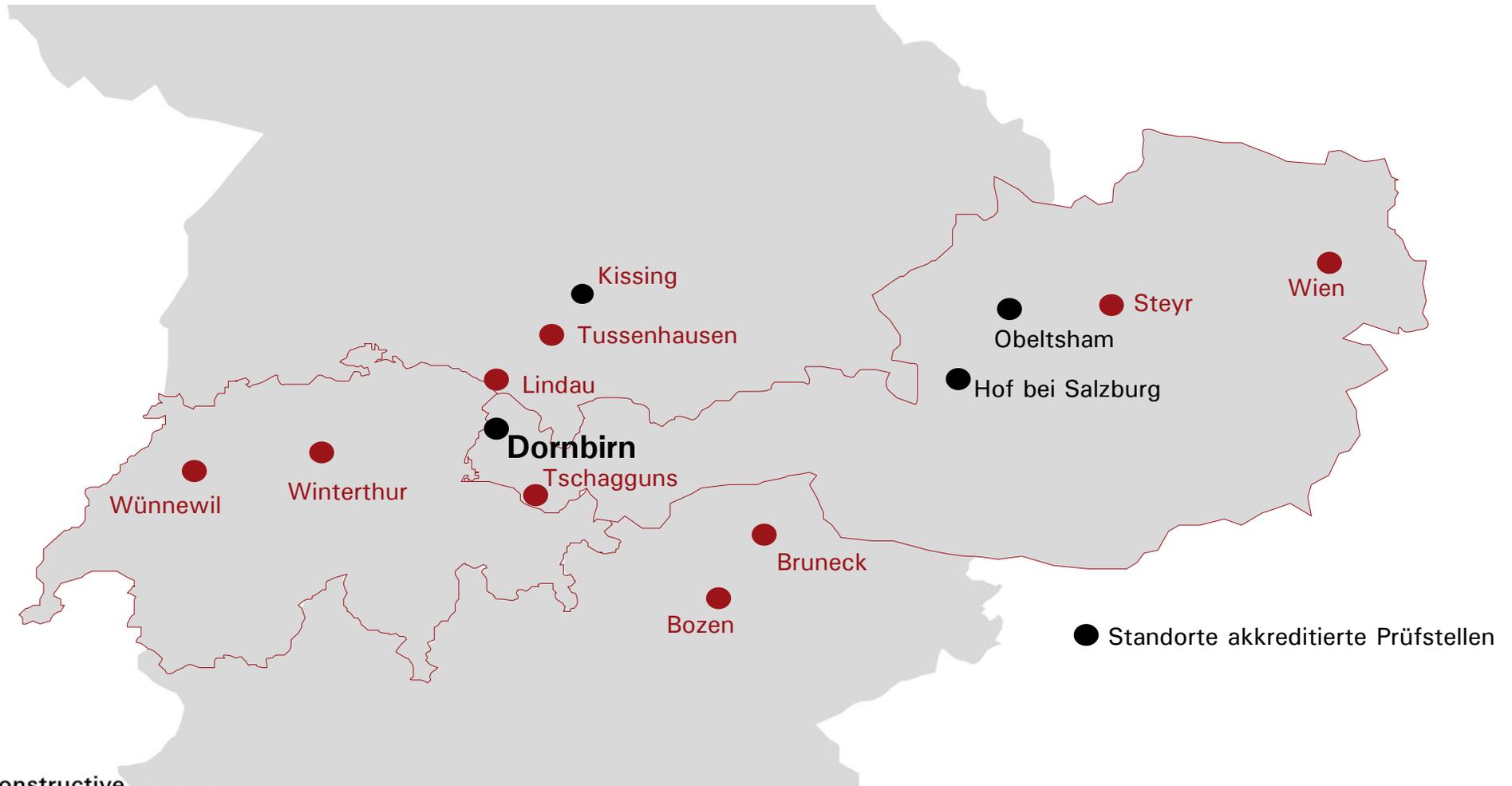
- 1991- 1998 TU Wien: Studium Bauingenieurwesen
- 1998 -2003 MA Ing. Büro gbd
- Seit 2003 Geschäftsführender Gesellschafter gbd
- ab 2007 Aufbau der akkreditierten Bereiche
 - 2007 Prüflabor und Inspektionsstelle
 - 2011 Zertifizierungsstelle
 - 2020 Kalibrierlabor



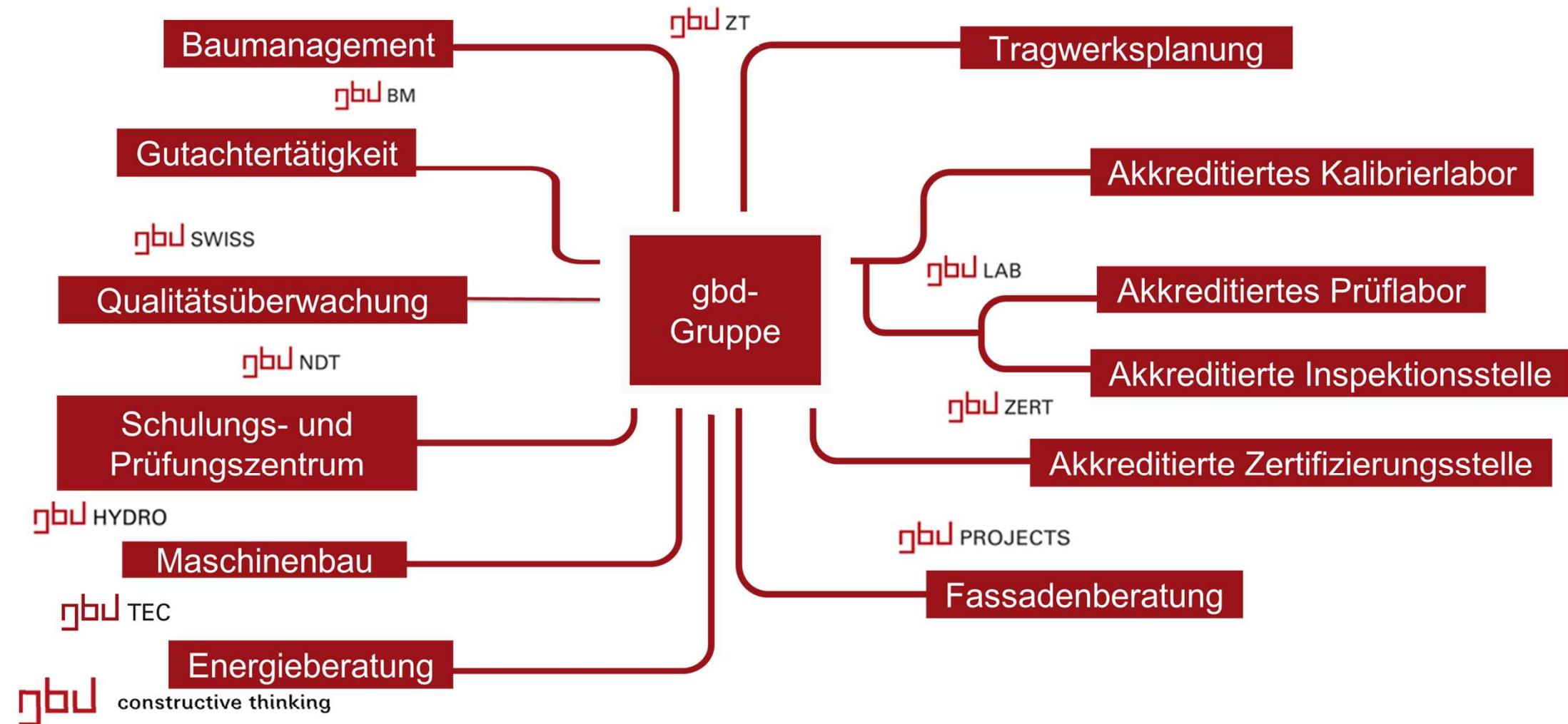
Hauptstandort

Steinebach Areal, Dornbirn, Österreich

Unternehmensstandorte



Ingenieurleistungen aus einer Hand



gbd Lab & gbd Zert – Akkreditierungen

Kalibrierlabor
ISO/IEC 17025

Fenster- / Fassadenprüfstände

Werkstoffprüfmaschinen

Fenster, Türen, Tore, Fassaden
Wärmedurchgang
Akustik
Klimaten

Einbruchhemmung
Baubeschläge
SSG Verklebungen

Seilbahnen
Befestigungstechnik (Dübel)
Schweißtechnik, ZfP, ZP
Metallografie
Baustoffe (Beton, Lehm)

Seilbahnen
Schweißverfahren
Baustoffe (DVO/RBVO)
Rauch- / Feuer- / Brandschutz

Prüflabor
ISO/IEC 17025

Inspektionsstelle
ISO/IEC 17020

Zertifizierungsstelle
Produkte
ISO/IEC 17065

Zertifizierungsstelle
Personen
ISO/IEC 17024

Schweißer

Fenster, Fassaden
Fluchtwege
Einbruchhemmung
Schlösser und Baubeschläge
SSG Verklebungen
Rauch- / Feuer- / Brandschutz
Befestigungstechnik (Dübel)
Schweißtechnik
Seilbahnen



Notified Body

Bauprodukteverordnung

Seilbahnverordnung

Druckgeräterichtlinie



Tragwerksplanung



Glas / Fassaden

Holz / Lehm

Aluminium / Stahl / Beton

FEM-Berechnungen

Tragwerksplanung



Glas / Fassaden

Aluminium / Stahl / Beton

Holz / Lehm

FEM-Berechnungen

Wettbewerbe

Akkreditierte Prüfstelle

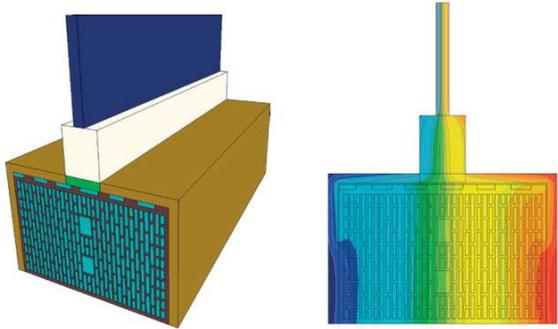


Schweißtechnik
Sonderprüfungen

Metallografie
Lehm / Beton

Seilbahntechnik
Befestigungstechnik (Dübel)

Akkreditierte Prüfstelle



Fenster- u. Fassadenprüfungen
SSG Verklebungen
Absturzsicherung
Wärmedurchgang

Akustik
Klimaten
Lawinenschutz

Einbruchhemmung
Dauerfunktion
Bauteilprüfungen

B 3716 / SIA 2057 / DIN 18008 / UNI
Glas im konstruktiven Ingenieurbau

Regelungen

Normen, Richtlinien

ÖNORM B 3716: 1 - 7	Glas im Bauwesen - Konstruktiver Glasbau Teil 1: 2021-08 Teil 2: 2021-08	Bemessung	Einbau
OIB Richtlinie 4:2019 (2021)	Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit		Einbau
SIA 2057:2021	Glasbau	Bemessung	Einbau
SIGAB 002:2018	Sicherheit mit Glas		Einbau
DIN 18008: 1 - 4	Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln Teil 1: 2020-05 Teil 2: 2020-05	Bemessung	Einbau
UNI CEN/TS 19100: 1-3:2023	Bemessung und Konstruktion von Tragwerken aus Glas	Bemessung	Einbau
UNI 7697:2021	Sicherheitskriterien bei Glasanwendungen		Einbau
UNI 11678:2017	Ausfachende Verglasungen mit absturzsichernder Funktion – Widerstand gegen lineare statische Belastung und dynamische Belastung - Prüfverfahren		

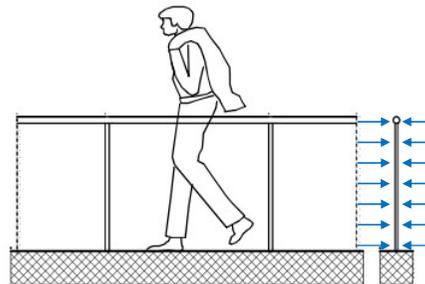
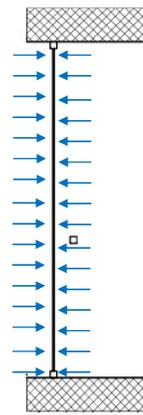
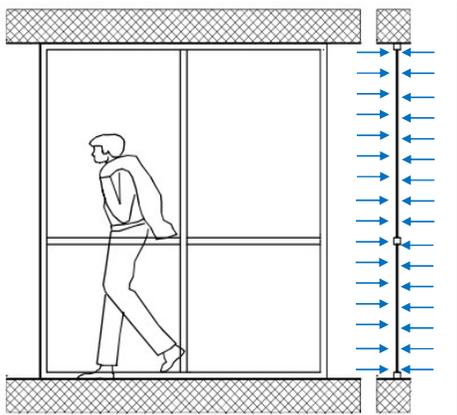
B 3716 / SIA 2057 / DIN 18008 / UNI Statik

- Statische Belastung
- Dynamische Belastung
- Schubverbund
- Durchbiegung

Statik

Statische Belastung – Windlast

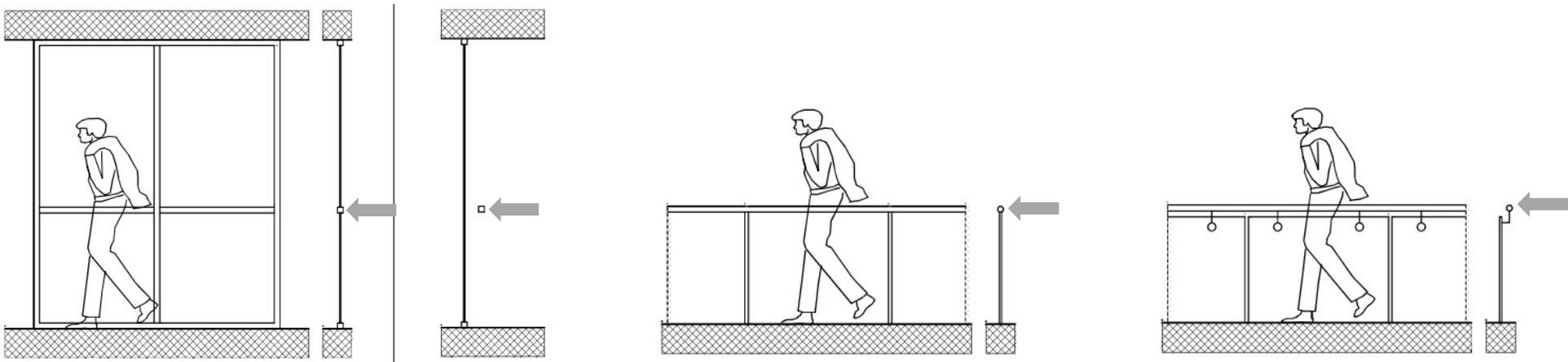
Gebäude l x b x h = 30 x 20 x 30 m		A Bregenz	CH Arbon	D Lindau
Böengeschwindigkeitsdruck	q_p	1,11	1,64	1,20
Charakteristische Windlast [kN/m ²]	$W_{k,Sog\ Rand, 1m^2}$	-1,7	-1,5	-1,8
	$W_{k,Sog\ Rand, 10m^2}$	-1,4	-1,5	-1,5
	$W_{k,Sog\ Regel, 1m^2}$	-1,3	-1,2	-1,2
	$W_{k,Sog\ Regel, 10m^2}$	-1,1	-1,2	-0,9
	$W_{k,Druck, 1m^2}$	+1,4	+1,8	+1,6
	$W_{k,Druck, 10m^2}$	+1,2	+1,8	+1,3



Statik

Statische Belastung – Holm- / Abschranklasten

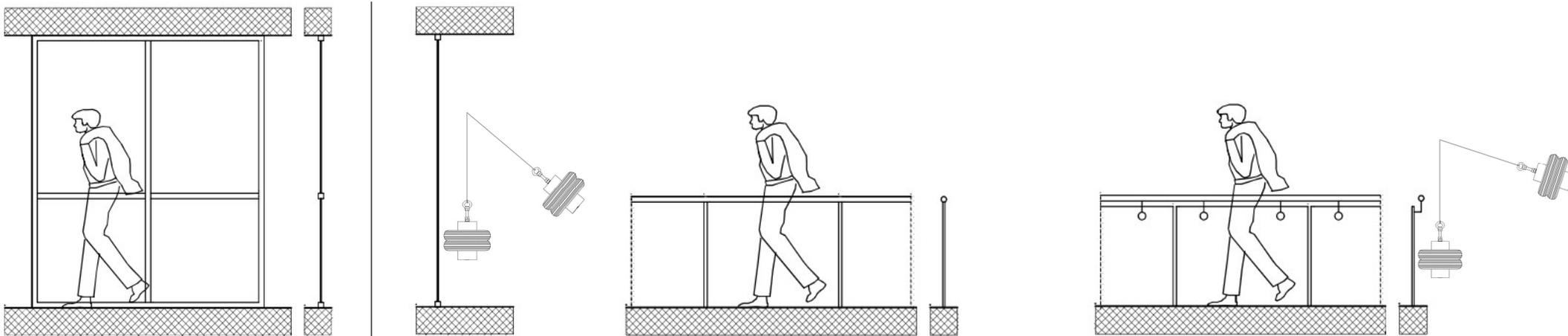
Lasten		A	CH	D	I
Holmlast	Privat	0,5 kN/m	0,8 kN/m	0,5 kN/m	1,0 kN/m (2,0 kN/m)
	Büro	1,0 kN/m	1,6 kN/m	1,0 kN/m	1,0 kN/m (2,0 kN/m)
	Öffentlich	1,0 kN/m	1,6 kN/m	1,0 kN/m	1,0 kN/m 2,0 kN/m 3,0 kN/m



Statik

Dynamische Belastung – Pendelschlagversuch

		A	CH	D	I
Pendelfallhöhe [mm]	Privat	300 / 450	450	450 / 900	700
	Öffentlich	300 / 450 / 700 / 900	700	450 / 900	900 / 1200



Statik

Dynamische Belastung – Pendelschlagversuch



BESTANDEN



BESTANDEN



BESTANDEN



NICHT BESTANDEN

Statik

Durchbiegungen – Regelungen

Lagerung		Vertikal			
		A	CH	D	I
Vierseitig liniengelagert		Keine Anforderung**	L/75	L/65*,**	L/50
Zwei- oder dreiseitig liniengelagert	Einfachglas MIG	L/50* L/70**	L/100 L/150	L/100* L/100*,**	L/100 L/150
Einseitig eingespanntes Glas		---	$L_A/50^{***}$	Keine Anforderung	50 mm für Brüstungen

* Auf die Einhaltung darf verzichtet werden, wenn infolge einer Sehnungsverkürzung ein Mindestauflagerbreite von 5 mm eingehalten wird.

** Gegebenenfalls sind höhere Anforderungen der Isolierglashersteller zu beachten.

*** für das Glas, unter Berücksichtigung der Unterkonstruktion gilt $L_A/25$ für die Gesamtverformung

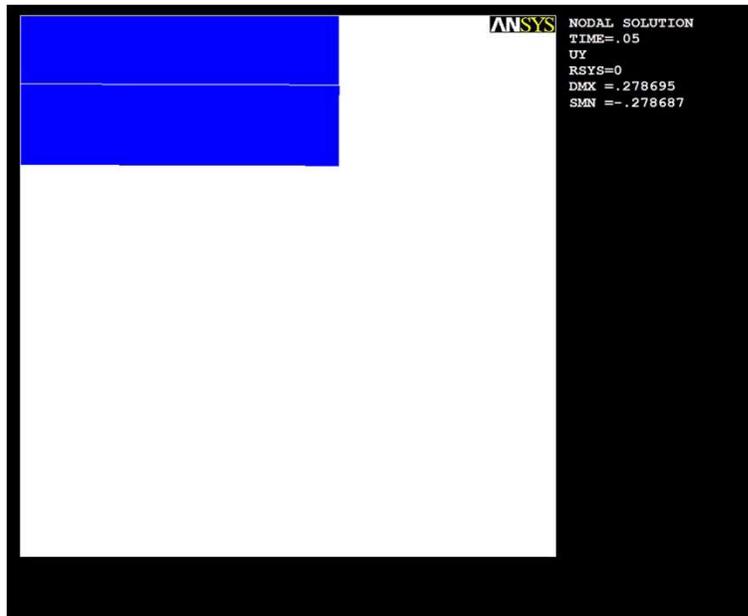
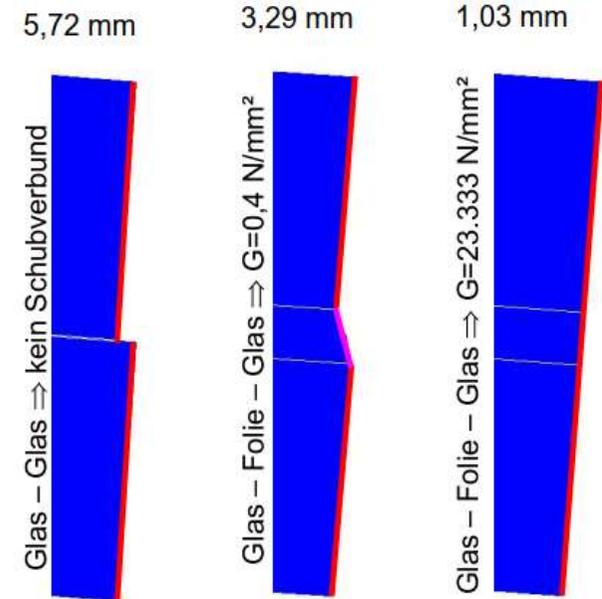
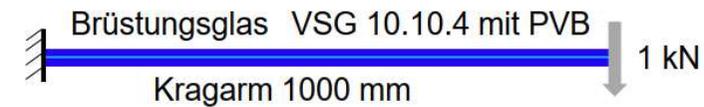
SIA 2057

Durchbiegungen sind so zu begrenzen, dass die Konstruktion während der Nutzung ihren Zweck erfüllt und mit ihr verbundene Bauteile nicht beschädigt werden. Dabei sind betriebliche und konstruktive Erfordernisse sowie architektonische Belange zu berücksichtigen. Höhere Anforderungen an die Begrenzung der Durchbiegung von MIG sind zu berücksichtigen, falls dies vom Glashersteller verlangt wird.

Statik

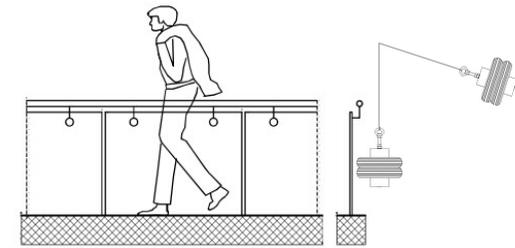
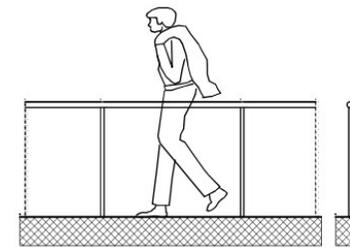
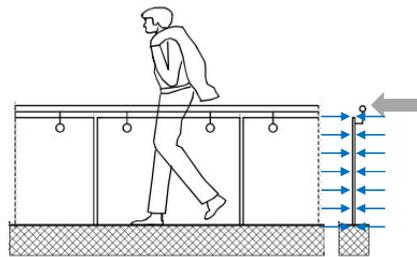
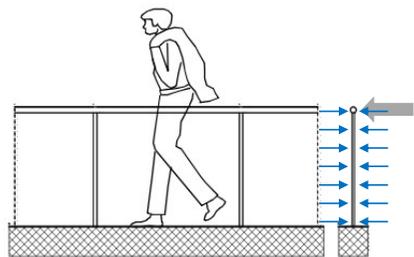
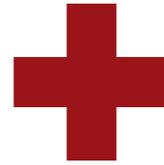
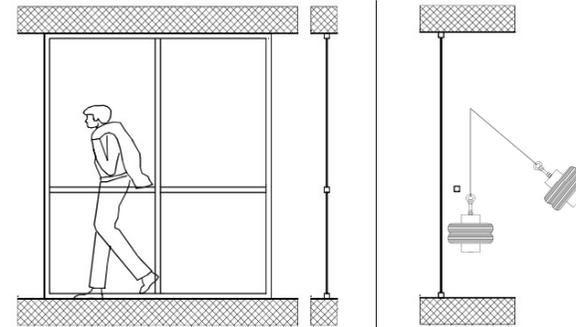
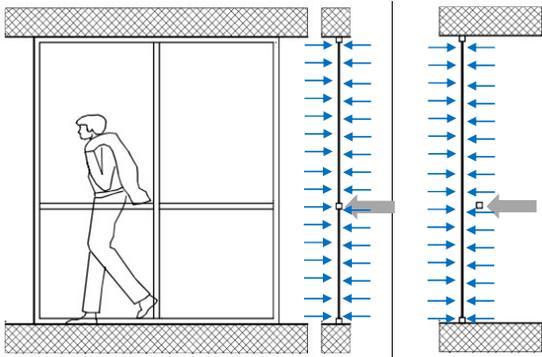
Schubverbund

	A	CH	D	I
Statische Berechnung	Schubverbund für kurzzeitige Lasten (Wind, Holm) - $G = 0,4 \text{ N/mm}^2$	Schubverbund in Abhängigkeit: - Lastdauer und - Temperatur	Kein Schubverbund	Schubverbund in Abhängigkeit: - Lastdauer und - Temperatur
Dynamische Berechnung	100% Schubverbund			



Statik

Glas – Bemessung



Statische Belastung (Wind-, + Klima-, + Holm)

+

Dynamische Belastung (Pendelschlagversuch)

Bruchzustände / Resttragfähigkeit

B 3716 / SIA 2057 / DIN 18008 / UNI Resttragfähigkeit

- Bruchzustände
- Resttragfähigkeit

Resttragfähigkeit

Definition – Resttragfähigkeit / Bruchzustände

Fähigkeit einer **Verglasungskonstruktion**, im Falle eines **festgelegten Zerstörungszustands** unter äußeren Einflüssen (Last, Temperatur, usw.) über einen ausreichenden Zeitraum standsicher zu bleiben.

⇒ **Resttragfähigkeit** (Berücksichtigung gebrochener Scheiben)

Die Anforderungen an die Resttragfähigkeit können abhängig sein von

- Größe, Geometrie der Verglasung
- Einbausituation (vertikal / horizontal)
- Lagerung
- Beanspruchung
- Gefährdungspotenzial

Fähigkeit der **Verglasung**, im Falle eines **festgelegten Bruchzustandes** unter definierten äußeren Einflüssen (Last, Temperatur usw.) standsicher (= Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit) zu bleiben.

⇒ Berücksichtigung von **Bruchzuständen** (Ausfall von Glasscheiben)

Resttragfähigkeit

Berechnung
(Tragsicherheitsnachweis)



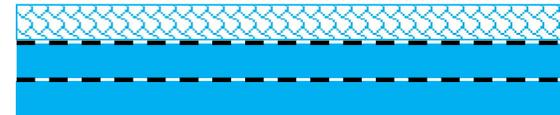
Ausfall von Scheiben



Versuch
(Resttragfähigkeitsversuch)



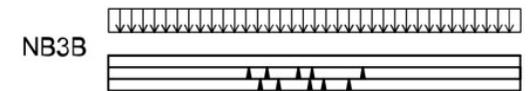
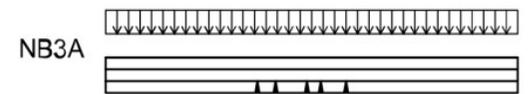
Zeitstandfestigkeit



Bruchzustände

Konzept SIA

- NBO Keine zusätzlichen Nachweise erforderlich.
- NB1 Die Resttragfähigkeit unter **Eigengewicht** ist im teilweise gebrochenen Zustand gemäß 4.6.2 nachzuweisen.
- NB2 Die Resttragfähigkeit unter **Eigengewicht** ist im vollständig gebrochenen Zustand gemäß 4.6.3 nachzuweisen.
- NB3 Die Resttragfähigkeit unter **Eigengewicht und weiteren Einwirkungen** ist im teilweise gebrochenen Zustand gemäß 4.6.2 nachzuweisen.
 - NB3A mit einer gebrochenen Scheibe
 - NB3B mit zwei gebrochenen Scheiben
- NB4 Die Resttragfähigkeit unter **Eigengewicht und weiteren Einwirkungen** ist im vollständig gebrochenen Zustand gemäß 4.6.3 nachzuweisen.



Bruchzustände

Vertikalverglasungen

Für Vertikalverglasungen ohne Absturzsicherung ist **kein Nachweis** einer Resttragfähigkeit erforderlich (A / CH / D / I)

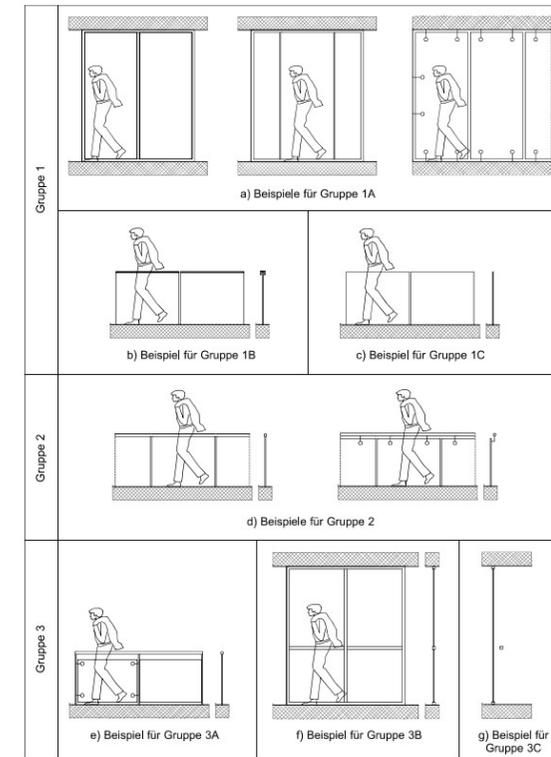


Bruchzustände

Absturzsichernde Verglasungen

Holmlasten / Abschränkungen	Kat. A Wohnflächen	Kat. B Büroflächen	Kat. C Personenansammlungen	Kat. D Verkausflächen
ON B 1991-1-1	0,5	1,0 / B1: 0,5	1,0 / C5: 3,0	1,0
SIA 261	0,8	0,8	1,6	0,8
DIN EN 1991-1-1	0,5	1,0 / B1: 0,5	1,0 / C5: 2,0	1,0

Gruppe	Bedingung	A	CH				D
			Kat. A	Kat. B	Kat. C	Kat. D	
1A	4-seitig nicht 4-seitig	k.A.	NB0 NB3A	NB0 NB3A	NB3A NB3A	NB3A NB3A	k.A.
1B	$\leq 2,0$ kN/m $> 2,0$ kN/m	k.A.	NB3A ---	NB3A ---	NB3A NB3B*	NB3A ---	---
1C	$\leq 1,0$ kN/m $\leq 2,0$ kN/m	k.A.	NB3A ---	NB3A ---	---	NB3A ---	---
2	$\leq 1,0$ kN/m $> 1,0$ kN/m	k.A.	NB0 NB3A				Ausfall einer Scheibe
3		k.A.	NB0				k.A.

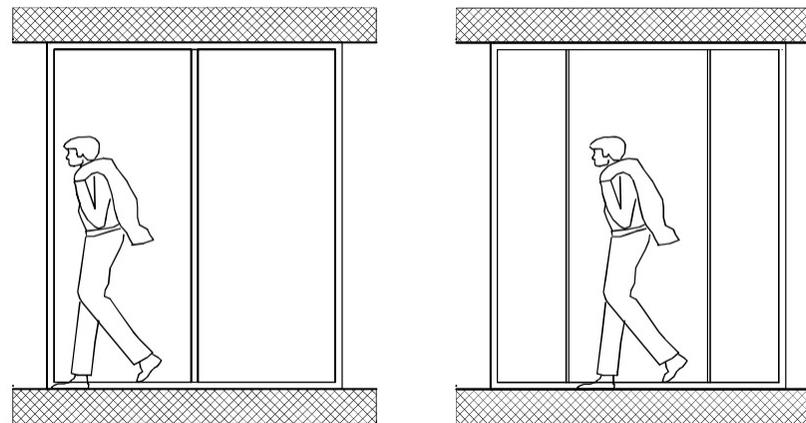


*Bei Einbausituationen mit einem geringen Risiko eines gleichzeitigen Bruches mehrerer Scheiben kann der Nachweis nach NB3A erfolgen. In diesem Fall ist eine projektspezifische Risikoanalyse durchzuführen.

Resttragfähigkeit B 3716 / SIA 2057 / DIN 18008

Pendelschlagversuch

	A	CH	D
Allgemein	Die ausreichende verbleibende Tragfähigkeit bei durch Stoßversuche beschädigten Verglasungs-konstruktionen ist durch einen weiteren Pendelschlag mit einer Fallhöhe von 100 mm zu prüfen. Dieser Stoß muss auf dieselbe Auftreffstelle ausgeführt werden, bei welcher der Pendelschlag zur Schädigung der Konstruktion geführt hat.		
Zwei- oder dreiseitig liniengelagert	---	---	Bei zweiseitig gelagerten Einfachverglasungen der Kategorie A sind für den Fall, dass kein Bruch auftritt, die beiden äußeren Scheiben des VSG mit dem Körner zu brechen und durch einen Pendelschlag mit einer Fallhöhe von 100 mm zu prüfen.
Isolierglas	---	Bei Isolierverglasungen der Kategorie A , deren stoßzugewandte Scheibe aus ESG besteht, muss die VSG-Scheibe allein der Pendelfallhöhe 450 mm standhalten, auch wenn die stoßzugewandte Scheibe aus ESG bei den Versuchen mit der Pendelfallhöhe 900 mm nicht zu Bruch ging.	



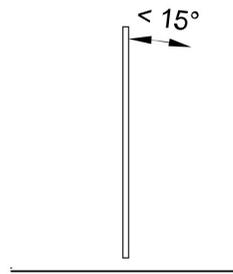
B 3716 / SIA 2057 / DIN 18008 / UNI Anwendung

- Einteilung
- Vertikalverglasung
- ESG

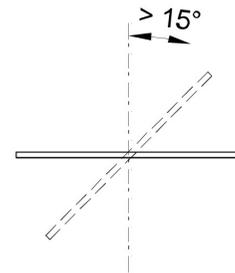
Glaseranwendung

Einteilung der Verglasung - Vertikalverglasungen / Horizontal-(Überkopf-)verglasung

Land	Vertikal	Überkopf
A, CH, I	$\leq 15^\circ$	$> 15^\circ$
D	$\leq 10^\circ$	$> 10^\circ$



5.2
Vertikalverglasung



5.3
Horizontalverglasung

OIB RL 4:2019 Einfachverglasungen und untere Scheiben von Mehrscheiben-Isolierglas müssen bei Verglasungen mit einer Neigung von mehr als 15 Grad, gemessen von der Vertikalen, aus geeignetem Verbund-Sicherheitsglas bestehen oder mit Schutzvorrichtungen gegen das Herabfallen von Glasteilen ausgestattet sein.

Maßgeblich ist der Winkel der Einbausituation und nicht der im geöffneten Zustand.

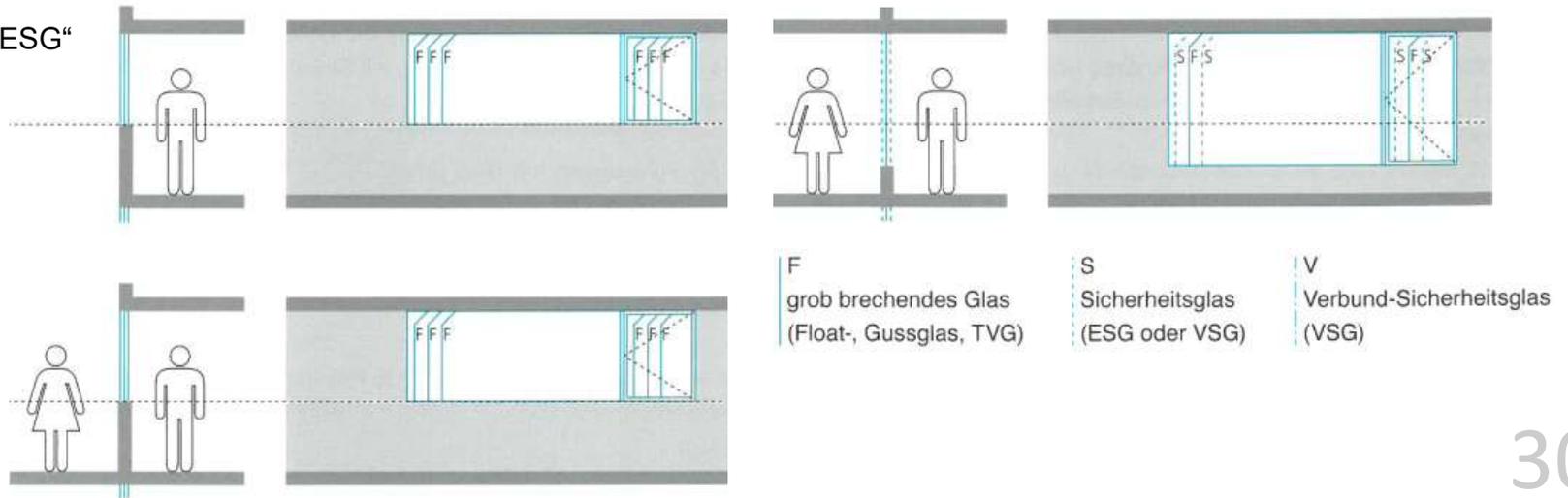
Glasanwendung

Vertikalverglasungen - zugänglich

Land	Über der Brüstungshöhe	Unter der Brüstungshöhe
A	Alle	*ESG, VSG
CH	Alle	*ESG, VSG
D	Alle	DIN 18008-2 Landesbauordnungen, Arbeitsstättenrichtlinien,...
I	zugängliche Scheibe VSG oder ESG	Schaufenster Schulen / Kindergärten Universitäten / Krankenhäuser / Sportstätten / Supermärkte

innen und außen VSG
innen und außen VSG
außen VSG oder ESG, innen VSG

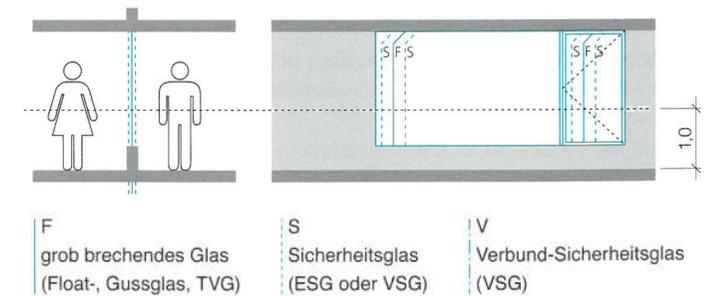
* Siehe Kap. „Glasanwendungen ESG“



Glasanwendung

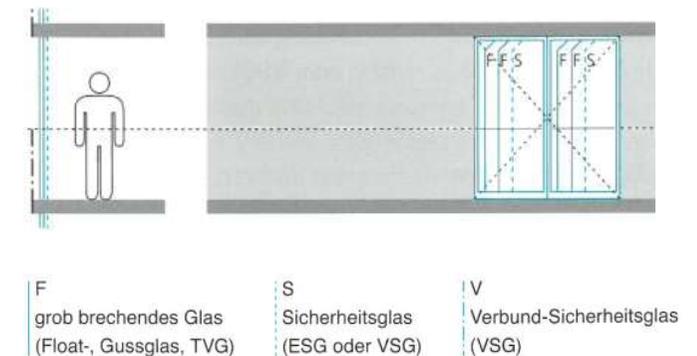
Vertikalverglasungen - Türen, Französische Balkone

Land	Türen – allgemein	Türen – franz. Balkone
A	Beidseitig bis 1,5 m Sicherheitsglas	Beidseitig Sicherheitsglas
CH	Beidseitig Sicherheitsglas	Einseitig Sicherheitsglas
D	Nicht dezidiert geregelt	Nicht dezidiert geregelt
I	Beidseitig Sicherheitsglas	Nicht dezidiert geregelt



Vertikalverglasungen – absturzsichernd / französische Balkone

Land	Franz. Balkone
A	VSG Float / TVG mit oder ohne Kantenschutz (Verglasungsgruppe 1)
CH	VSG Float / TVG / ESG mit Kantenschutz (Gruppe 1B) VSG Float / TVG ohne Kantenschutz (Gruppe 1C)
D	VSG Float / TVG / ESG generell nur mit Kantenschutz (Kategorie A)
I	VSG Float / TVG oder VSG ESG mit Verbundfolie Familie 2 (UNI EN 16613)



Glasanwendung

ESG

OIB RL 4

Werden vertikale Verglasungen aus ESG mit einer Splitterfallhöhe von **mehr als 4,0 m** hergestellt, müssen sie über **Schutzvorrichtungen** verfügen oder konstruktive Maßnahmen aufweisen, sodass bei Bruch der Verglasung durch Herabfallen von Glasstücken eine Gefährdung von darunter befindlichen Personen vermieden wird. Dies gilt nicht für **ESG-HST nach ÖNORM EN 14179-2 und folgenden konstruktiven**

Ausführungen:

- 4-seitig linienförmige Lagerung nach ÖNORM B 3716-2,
- 4-seitig geklebte Lagerung nach ÖNORM EN 13022-1,
- 4-seitig gelagerte Verglasung mit entsprechender Bautechnischer Zulassung oder Europäischer Technischer Bewertung oder
- 2-seitig linienförmige Lagerung nach ÖNORM B 3716-2, wenn die Verglasungen im Inneren von Verkaufsstätten bis zu einer Splitterfallhöhe von 6,00 m oder bei Balkon- und Loggiaverglasungen von Wohngebäuden verwendet werden.

Glasanwendung

SIA 2057

Für monolithische Gläser oder äußere monolithische Gläser von MIG, deren Oberkante mehr als 4,0 m über Verkehrsflächenliegen, gilt:

- **Monolithische Einfachgläser** aus grob brechenden Glasarten (z.B. Floatglas, TVG, gezogenes Flachglas, Ornamentglas) und Verbundglas (VG) dürfen nur verwendet werden, wenn sie **allseitig gelagert** sind;
- Monolithische Glasscheiben im Mehrscheiben-Isolierglas dürfen in diesem Sinne als durch den **Randverbund gelagert** betrachtet werden;
- Bei nichtallseitig gelagerten Verglasungen wird der Einsatz von **VSG empfohlen**;
- Aufgrund der von Nickelsulfid-Einschlüssen ausgehenden Bruchgefahr darf für monolithische Einfachgläser aus ESG nur heißgelagertes Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-HST) verwendet werden. Unter Berücksichtigung von 2.2.4 (**Information an den Bauherrn**) ist eine projektspezifische Risikoanalyse zu erstellen.

DIN 18008-2 – informativer Anhang C

Für eine Verwendung von monolithischem heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron Einscheibensicherheitsglas nach DIN EN 14179-1 und -2 über 4 m Einbauhöhe ist die Zuverlässigkeitsklasse RC 2 sicherzustellen; hierzu ist für den Heißlagerungsprozess eine Prozedur entsprechend DIN EN 1990/NA:2010-12, Tabelle NA.B.2, Zeile „**IL2 In Verbindung mit RC2**“, nachzuweisen.



IL 2 In Verbindung mit RC 2	Verstärkte Überwachung	Überwachung der Herstellung durch unabhängige Drittstelle, durch einen Prüfeningenieur oder einen Prüfsachverständigen für Bautechnik (Fremdüberwachung)
-----------------------------------	---------------------------	--



„ESG-H“

Glasanwendung

ESG

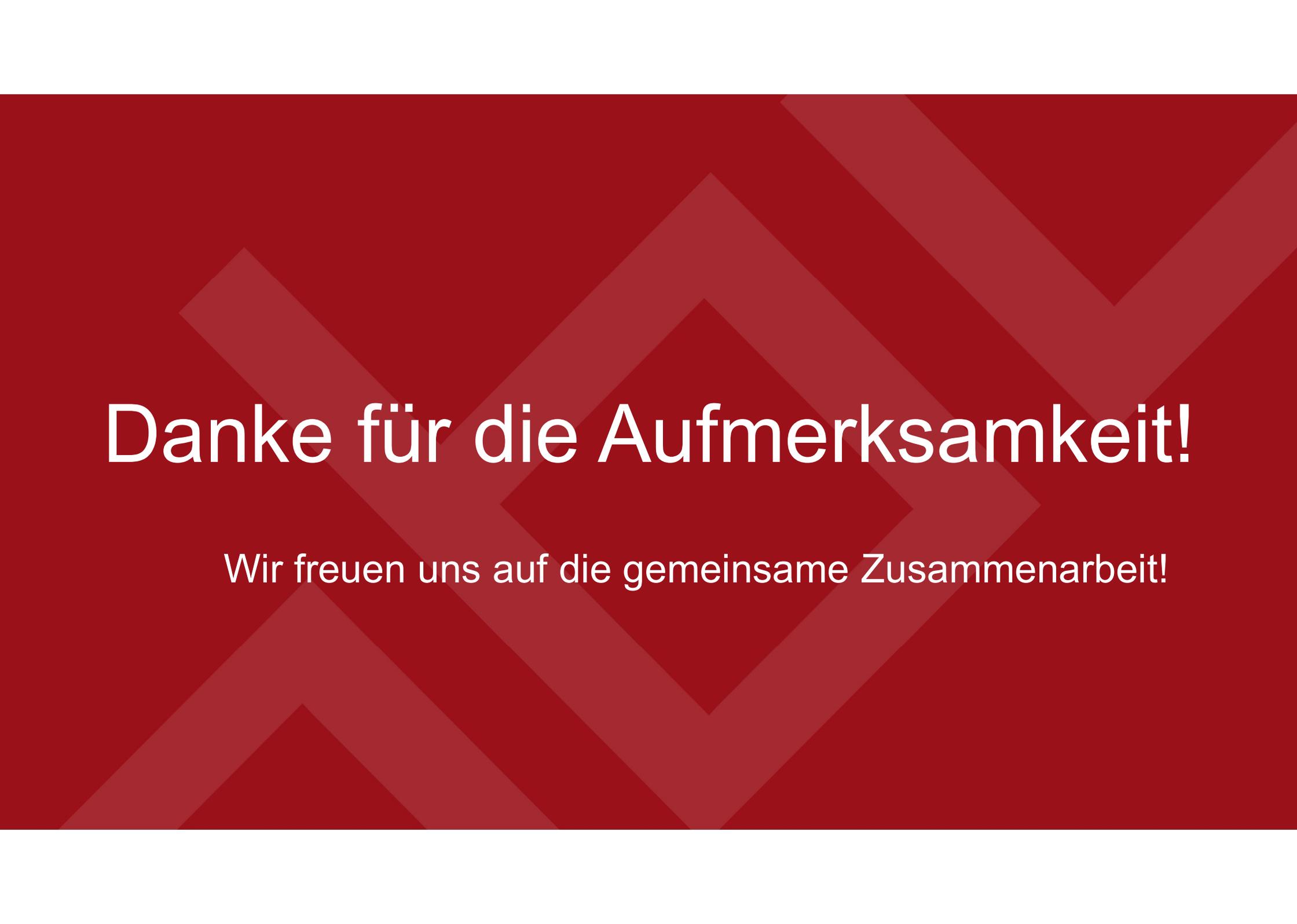
UNI 7697

In allen Fällen, in denen der Bruch von thermisch vorgespanntem Glas Bruchstücke nach außen schleudern könnte, die aufgrund ihrer Masse, ihrer Fallhöhe (> 4 m) oder ihrer Lage gefährlich sein könnten, muss ein thermisch vorgespanntes Produkt verwendet werden, das einem Heat Soak Test (HST) gemäß EN 14179-2 unterzogen wurde, der das Risiko eines spontanen Bruchs drastisch reduziert. In Fällen, in denen die Verglasung nur teilweise gerahmt oder punktförmig befestigt ist und thermisch vorgespanntes Glas verwendet wird, muss es der UNI EN 14179-2 entsprechen.

Einheitliches Sicherheitsniveau??

Einheitliche Anwendungsbedingungen??

Typenstatik??

The background is a solid dark red color. Overlaid on this background is a large, white, stylized zigzag or chevron pattern that repeats across the entire area. The pattern consists of multiple parallel lines forming a series of connected 'V' shapes pointing downwards.

Danke für die Aufmerksamkeit!

Wir freuen uns auf die gemeinsame Zusammenarbeit!